

19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 Übersetzung der
europäischen Patentschrift

97 EP 0 709 755 B 1

10 DE 695 25 015 T 2

51 Int. Cl. 7:
G 05 B 19/00
G 05 B 19/042
G 05 B 19/048

- 21 Deutsches Aktenzeichen: 695 25 015.9
95 Europäisches Aktenzeichen: 95 202 730.8
95 Europäischer Anmeldetag: 10. 10. 1995
97 Erstveröffentlichung durch das EPA: 1. 5. 1996
97 Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: 16. 1. 2002
47 Veröffentlichungstag im Patentblatt: 18. 7. 2002

30 Unionspriorität:
330124 27. 10. 1994 US

73 Patentinhaber:
General Motors Corp., Detroit, Mich., US

74 Vertreter:
Manitz, Finsterwald & Partner GbR, 80336 München

84 Benannte Vertragsstaaten:
DE, FR, GB

72 Erfinder:
Alfarou, Enrique Jose, West Bloomfield, Michigan
48324, US; Meister-Westermann, Jean Marie,
Wixom, Michigan 48393, US; Cicala, John Joseph,
Livonia, Michigan 48150, US

54 Fehlerdiagnoseübertragung in Fahrzeugen mit Eigenantrieb

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

DE 695 25 015 T 2

DE 695 25 015 T 2

95 202 730.8

Diagnosekommunikationen für Kraftfahrzeuge

5

Gebiet der Erfindung

Diese Erfindung betrifft Diagnostik für Kraftfahrzeuge und insbesondere
simultane Diagnosekommunikationen mit einer Vielzahl elektronischer
10 Vorrichtungen von Kraftfahrzeugen.

Hintergrund der Erfindung

Diagnosehilfsmittel sind zur Überwachung und Detektion von Fehlerzu-
15 ständen in elektronischen Vorrichtungen an Bord von Kraftfahrzeugen
verfügbar. Die Hilfsmittel kommunizieren mit den elektronischen Fahr-
zeugvorrichtungen über Kommunikationsprotokolle, die von den
Vorrichtungen vorgeschrieben sind. Derartige Kommunikationsprotokolle
können sich über den Bereich von Fahrzeugfabrikaten, -modellen,
20 -modelljahren und -herstellern sehr stark unterscheiden. Ferner können
derartige Kommunikationsprotokolle zwischen verschiedenen elektroni-
schen Vorrichtungen an Bord eines einzelnen Fahrzeugs variieren.

Das U.S.-Patent Nr. 4,281,315 offenbart eine Zentralsteuerung für ein
25 Mehrpunkt-Abfragesystem (Mehrpunkt-Pollingsystem), das das Kommu-
nikationsprotokoll für verschiedene Endgeräte identifiziert. Das U.S.-
Patent Nr. 5,142,528 offenbart eine Kommunikationsleitung, die die Be-
stimmung eines Kommunikationsprotokolls in einem Kommunikationsan-
schluss vor der Kommunikation ermöglicht. Das U.S.-Patent Nr.

4,079,452 beschreibt ein programmierbares Steuermodul zur Kopplung einer Vielzahl von peripheren Geräten der verschiedenen Kommunikationsdisziplinen mit einer externen elektronischen Vorrichtung.

- 5 Herkömmliche Diagnosehilfsmittel besitzen eine begrenzte Kommunikationsflexibilität, wobei ein Hilfsmittel dabei nur in der Lage ist, mit einer sehr begrenzten Anzahl von Fahrzeugen oder elektronischen Fahrzeugvorrichtungen zu kommunizieren. Es können mehrere Diagnosehilfsmittel oder manuell rekonfigurierbare Hilfsmittel erforderlich sein, wenn eine
- 10 Anzahl verschiedener Fahrzeuge oder Vorrichtungen diagnostiziert werden soll. Die Zeit zur Diagnoseuntersuchung und die Kosten steigen erheblich, wenn mehr als ein Hilfsmittel erforderlich ist, oder wenn ein Bediener eines Hilfsmittel manuell ein Hilfsmittel zur Kommunikation mit verschiedenen Vorrichtungen rekonfigurieren muss. Ferner kann eine manuelle
- 15 Rekonfigurierung fehleranfällig sein.

- Ohne Eingriff durch den Bediener eines Diagnosehilfsmittels sind herkömmliche Diagnosehilfsmittel typischerweise nicht dazu in der Lage, mit mehr als einer elektronischen Vorrichtung an Bord eines zu untersuchen-
- 20 den Fahrzeugs auf einmal in Wechselwirkung zu treten. Erst wenn eine Diagnoseuntersuchung an einer Vorrichtung vollständig ist, kann eine andere mit derartigen herkömmlichen Diagnosehilfsmitteln ausgeführt werden. Dies kann die Zeit erheblich erhöhen, die erforderlich ist, um ein vollständiges Fahrzeug und insbesondere ein Fahrzeug mit einer Anzahl
- 25 von zu untersuchenden elektronischen Vorrichtungen und einer Verschiedenartigkeit von Kommunikationsprotokollen zu diagnostizieren. Eine Diagnoseuntersuchung kann vollständiger oder genauer sein, wenn eine Kommunikation mit mehr als einer Vorrichtung oder über mehr als ein

Kommunikationsprotokoll während der Untersuchung vorgesehen wird. Herkömmliche Diagnosehilfsmittel können nicht dazu in der Lage sein, derartige Kommunikationen auszuführen, und somit kann die Wirksamkeit herkömmlicher Untersuchungen begrenzt sein.

5

Demgemäß wäre es erwünscht, ein einzelnes Diagnosehilfsmittel vorzusehen, das für eine Diagnoseuntersuchung über einen Bereich von Fahrzeugen oder elektronischen Fahrzeugvorrichtungen, in denen eine Vielzahl von Kommunikationsprotokollen erforderlich sein kann, ohne manuelle Rekonfiguration des Hilfsmittels oder Ersatz des Hilfsmittels verwendet werden kann. Es wäre ferner erwünscht, eine Diagnoseuntersuchung von Vorrichtungen oder Systemen in einem Kraftfahrzeug zu unterstützen, das eine Kommunikation über mehr als ein Protokoll während einer einzelnen Untersuchung erfordert.

15

Zusammenfassung der Erfindung

Gemäß der vorliegenden Erfindung werden die oben erwähnten Aufgaben durch ein Verfahren zur Diagnose elektronischer Vorrichtungen von Kraftfahrzeugen mittels eines Diagnosehilfsmittels mit den Verfahrensschritten gelöst, die in Anspruch 1 beschrieben sind.

Genauer umfasst das Diagnosehilfsmittel der vorliegenden Erfindung eine Kommunikationshardware für bidirektionale oder für unidirektionale Diagnosekommunikationen über Kommunikationsprotokolle, die von einem breiten Bereich von Fahrzeugfabrikaten, -modellen, -modelljahren und -herstellern verwendet werden. Es ist ein minimaler manueller Eingriff erforderlich, um das Hilfsmittel zur Kommunikation mit verschiede-

- nen Fahrzeugen zu konfigurieren. Bei Schnittstellenbildung des Hilfsmittels der vorliegenden Erfindung mit einem Kraftfahrzeug mit einer Vielzahl von zu diagnostizierenden elektronischen Vorrichtungen, wobei jede Vorrichtung Diagnosekommunikationen über einen zweckbestimmten (dedizierten) seriellen Kommunikationskanal oder eine zweckbestimmte serielle Kommunikationsverbindung unterstützt, wird das Fahrzeug elektronisch identifiziert und die Diagnosekommunikationskanäle, die diesem Fahrzeug entsprechen, automatisch referenziert. Wenn von einer der Vorrichtungen des Fahrzeugs Diagnoseinformation angefordert wird, bestimmt das Diagnosehilfsmittel automatisch, ob Kommunikationshardware zur Kommunikation mit dieser Vorrichtung verfügbar ist, und, wenn dies so ist, wird die Hardware zum Gebrauch bei der Ausführung der Anforderung reserviert. Die Kommunikationen werden anschließend codiert und an die Vorrichtung geleitet und das Ansprechen empfangen und decodiert, und zwar ohne Eingriff eines Bedieners. Eine derartige Kommunikation kann mit dieser Vorrichtung andauern, bis die Untersuchung vollständig ist, wobei zu diesem Zeitpunkt die Kommunikationshardware zum Gebrauch bei anderen Kommunikationsaufgaben freigegeben wird.
- 20 Gemäß eines weiteren Aspektes dieser Erfindung wird, wenn eine Anforderung für Diagnoseinformation eine Kommunikation mit mehr als einer elektronischen Fahrzeugvorrichtung über mehr als einen Kanal und eventuell über mehr als ein Kommunikationsprotokoll erfordert, die erforderliche Hardware zur Ausführung der Kommunikationen über die mehreren
- 25 Verbindungen hergestellt und zum Gebrauch bei der Ausführung der Anforderung reserviert. Es werden dann einzelne Kanäle auf einer Basis von Kanal zu Kanal (Channel-by-Channel-Basis) wie erforderlich aktiviert, um Kommunikationen für jede einzelne Verbindung zu codieren und zu

übertragen und zu empfangen und zu decodieren. Die Kommunikations-
hardware ist im reservierten Zustand für andere Aufgaben mit niedriger
Priorität nicht verfügbar. Wenn die Anforderung vollständig ausgeführt ist,
wird die reservierte Hardware zum Gebrauch bei anderen Kommunikati-
5 onswendungen freigegeben.

Auf diese Art und Weise können Diagnosekommunikationen mit mehr als
einer Vorrichtung an einem Kraftfahrzeug während einer einzelnen Unter-
suchung ausgeführt werden, was eine Untersuchungszeit verringert und
10 potentiell die Untersuchungsvollständigkeit und -genauheit erhöht. Es
kann ein breiter Bereich von Diagnosekommunikationsprotokollen mit
einem einzelnen Hilfsmittel unterstützt werden, was die Fahrzeugdiagno-
sekosten verringert. Eine Rekonfigurierung zum Wechsel von Kommunika-
tionsprotokollen über einzelne Fahrzeuge oder über einen breiten Bereich
15 von Fahrzeugen ist automatisiert, was den Eingriff eines Bedieners erheb-
lich verringert.

Zeichnungskurzbeschreibung

20 Die Erfindung wird nun nur beispielhaft unter Bezugnahme auf die beglei-
tenden Zeichnungen beschrieben, in welchen:

Fig. 1 eine allgemeine Darstellung der Diagnosekommunikations-
hardware gemäß dieser Erfindung ist, um simultane Diag-
nosekommunikationen zwischen einem Diagnosehilfsmittel
25 und einer Vielzahl von elektronischen Kraftfahrzeugvorrich-
tungen automatisch herzustellen; und

Fig. 2 und 3 ein Flussdiagramm von Steuerungsvorgängen zur Ausführung der Diagnosekommunikationshardware von Fig. 1 zeigen.

5 Beschreibung der bevorzugten Ausführungsform

In Fig. 1 ist schematisch eine Diagnosekommunikationsschaltung gezeigt, die durch Betriebsabläufe der Steuerung 78, Teilenummer MC68332, ausgeführt wird, um Diagnosekommunikationen zwischen einem Diagnosehilfsmittel und elektronischen Vorrichtungen an Bord eines Kraftfahrzeuges vorzusehen. Die spezifischen Teilenummern, die bei dieser Ausführungsform für elektronische Schaltungskomponenten beschrieben sind, sind nur als Beispiele von Komponenten vorgesehen, die dazu verwendet werden können, spezifische Schaltungsvorgänge auszuführen. Es sei zu verstehen, dass für derartige spezifische Komponenten durch das übliche Fachwissen von Fachleuten in der Technik verschiedene Ersetzungen gemacht werden können. Derartige elektronische Vorrichtungen, wie beispielsweise Fahrzeugsteuerungen, Steuerungen, die für spezifische Steueraufgaben zweckbestimmt sind, wie beispielsweise Getriebesteuerung, Motorsteuerung, Chassissteuerung, Klimasteuerung, Bremssteuerung oder andere gesteuerte Fahrzeugfunktionen, und allgemein herkömmliche Steuerhardware können Diagnosekommunikationen mit der externen Vorrichtung über die Kommunikationsschaltung von Fig. 1 ausführen.

25

Eine Fahrzeugdiagnoseverbindung 38 umfasst eine Serie von seriellen Kommunikationsverbindungen, die einer Serie elektronischer Vorrichtungen an Bord des Fahrzeugs entsprechen, die serielle Kommunikationen

mit den Vorrichtungen unterstützen. Beispielsweise kann jede der elektronischen Vorrichtungen eine zweckbestimmte serielle Kommunikationsverbindung aufweisen, die in der Diagnoseverbindung 38 für bidirektionale Kommunikation zwischen der Vorrichtung und einer externen Vorrichtung enthalten ist, wie beispielsweise ein externes Diagnosehilfsmittel. Zur Analyse des Betriebs der elektronischen Vorrichtung oder zur Diagnose von Fehlern elektronischer Vorrichtungen kann die externe Vorrichtung die elektronische Vorrichtung auffordern, Information über den gegenwärtigen Wert von Betriebsparametern der Vorrichtung, Vorrichtungsflags oder Zählerwerten oder andere Information auszugeben, aus der der Zustand der Betriebsgesundheit der elektronischen Vorrichtung durch die externe Vorrichtung diagnostiziert werden kann. Diese Diagnoseverbindung 38 endet an einem Fahrzeugverbinder 36, der eine Schnittstelle mit einem Adapter 10 bildet, wobei der Adapter manuell gewählt ist, um eine Verbindung zwischen dem Fahrzeugverbinder 36, der für das zu diagnostizierende Fahrzeug bestimmt ist, und einem Verbinderabschnitt 30 der externen Vorrichtung vorzusehen, die bei der vorliegenden Ausführungsform ein Diagnosehilfsmittel ist, das eine Kommunikationsschnittstellenschaltung aufweist, wie in Fig. 1 schematisch gezeigt ist.

20

Der Adapter 10 umfasst beispielsweise ein elektrisches Element 22, das einen für den Adapter bestimmten elektrischen Widerstand aufweist, wobei dieser in diesem zur Fahrzeug- oder Vorrichtungsidentifikation angeordnet ist. Bei Verbindung des Adapters 10 mit dem Verbinder 30 ist der Spannungsabfall über das Element 22 als Eingangssignal ID zu einem vorher eingerichteten Eingangsstift eines vorbestimmten einer Serie herkömmlicher Multiplexer verfügbar, die allgemein durch MUX 50, Teilenummer DG406DN, dargestellt sind. Um den Widerstandswert des Ele-

mentes 22 zu identifizieren und somit den Adaptertyp und das entsprechende Fahrzeug, mit dem der Adapter eine Schnittstelle bildet, zu identifizieren, wird der Spannungseingang ID zu MUX 50 vollständig zu der MUX-Ausgangsleitung 56 geleitet, die als ein Eingang zu einem herkömmlichen Analog/Digitalwandler ADC 58 geführt wird, wie beispielsweise
5 Teilenummer ADC10732. Der ADC-Ausgang wird an eine Steuerung 112 als ein digitales Äquivalent des Spannungsabfalls über das Element 22 geliefert. Die Steuerung kann Fahrzeugidentifikationsinformation von einer gespeicherten Aufstellung von Spannungsabfallwerten gepaart mit
10 Information über den entsprechenden Fahrzeugtyp referenzieren.

Die Steuerung 78 übermittelt ein Auswahlsignal über Steuerleitung 52 zu jedem einer Serie herkömmlicher Multiplexer, die durch MUX 52 dargestellt sind. Die Auswahlssignale konfigurieren jeden MUX, um einen aktiven Eingangskanal hindurch zu der MUX-Ausgangsleitung zu leiten, wie
15 durch Signalleitung 56 dargestellt ist. Ein herkömmlicher 10 Bit Analog/Digitalwandler ADC 58, Teilenummer ADC10732, überwacht die Ausgangsleitung 56 und liefert ein digitales Äquivalent des Analogsignals an dieser an eine Steuerung 78 über Signalleitung 60. Bei einer anfänglichen
20 Schnittstellenbildung des Fahrzeugverbinders mit der Diagnosehardware von Fig. 1 gibt die Steuerung 78 ein Auswahlsignal auf Leitung 52 aus, das den zumindest einen Multiplexer anweist ist, der durch MUX 50 dargestellt ist, durch den ID-Eingang auf Leitung 34 zu der MUX-Ausgangsleitung 56 zu leiten. Die Steuerung liest dann das Spannungssignal auf Leitung 56 über ADC 58 und referenziert Information von
25 dem nichtflüchtigen Speicher (nicht gezeigt) der Steuerung über die Vorrichtung entsprechend einer derartigen Spannung auf Leitung 56. Die Steuerung 78 kann dann Diagnosekommunikationen dadurch aufbauen,

dass jeder der Anzahl von Multiplexern 50 angewiesen wird, ein einmaliges Eingangssignal für serielle Fahrzeugkommunikationen von der Fahrzeugkommunikationsverbindung 38 hindurchzuleiten. Auf diese Art und Weise kann die Diagnosehardware von Fig. 1 wirksam rekonfiguriert werden, um serielle Fahrzeugkommunikationsmechanisierungen zu ändern, wobei verschiedene Stifte des Verbinderabschnittes 30 Diagnosekommunikationen von verschiedenen elektronischen Fahrzeugvorrichtungen empfangen können. Es kann eine einzelne Adapterschnittstelle, wie beispielsweise ein Verbinderabschnitt 30, verwendet werden, und nach einem Einsetzen des richtigen Adapters 10 zwischen dem Fahrzeugverbinder 36 und den Verbinderabschnitt 30 des Diagnosehilfsmittels ist keine Bedienerwechselwirkung zur Rekonfiguration zwischen verschiedenen Fahrzeugfabrikaten, -modellen, -modelljahren oder Fahrzeugherstellern erforderlich.

Das Ausgangssignal, wie beispielsweise das Signal auf Leitung 56, von jedem der mehreren Multiplexer, wie beispielsweise MUX 50, wird an einen entsprechenden Komparator 54, Teilenummer LM393, geliefert, um die Binärsignalinformation zu erkennen und eine derartige Information hindurch zu weiteren Hardwarestufen und schließlich zu der Steuerung 78 zu leiten. Um variierende Spannungsschwellen der Kommunikationsinformation unterzubringen, die von verschiedenen seriellen Kommunikationskanälen kommen können, um so verschiedene Kommunikationsprotokolle unterzubringen, besitzen die Komparatoren, wie beispielsweise COMP 54, variierende Spannungsschwellen, oberhalb und unterhalb derselben der Spannungspegel der eintretenden seriellen Daten als binäre Information im High- bzw. Low-Zustand erkannt wird. Die Schwellen sind durch eine Steuerung 78 mit dem Nutzen der Identifikationsinformation

von dem Analog/Digital-Wandler ADC 58 wählbar. Beispielsweise schreibt die Steuerung 78 vor, dass die Datenleitung von dem Satz von Datenleitungen 48 durch einen entsprechenden des Satzes von Multiplexern, wie beispielsweise MUX 50, leitet. Die Steuerung 78 besitzt ähnlicherweise

5 Informationen, die die Spannungsschwelle der seriellen Information betrifft, die durch die Multiplexer geleitet wird, und kann eine Schwellen Anpassung der gewünschten Spannungsschwelle durch serielle Übermittlung derartiger Information über ihre serielle Ausgangsleitung 74 zu einem herkömmlichen SIPO 72 oder der herkömmlichen Ausgangstreiber-

10 vorrichtung wählen, die die Schwelle über ihre Ausgangsauswählleitung 70 einrichtet. Die Auswählleitung 70 ist als eine Eingabeauswählleitung zu einem analogen Schalter 68, Teilenummer DG445, vorgesehen, der wählbare Spannungseingänge VA, VB, ..., VXX aufweist. Einer oder mehrere analoge Schalter können dazu verwendet werden, um eine geeignete

15 Schwellenspannung durch jeden der Komparatoren zu leiten, wie beispielsweise CAMP 54. Herkömmliche Digital/Analog-Wandler können anstelle der Analogschalter, die durch Schalter 68 dargestellt sind, zur Auswahl von Spannungsreferenzwerten verwendet werden. Das Spannungssignal VA, das an den Analogschalter 68 angelegt wird, kann einer

20 TTL-Schwellenspannung entsprechen, VB kann einer RS 232 Kommunikationsschwelle entsprechen, etc. In dem auswählbaren Bereich des Analogschalters oder der Analogschalter 68 kann jegliche erwartete serielle Kommunikationsschwelle enthalten sein. Demgemäß können die Eingangssignalkomparatoren, wie beispielsweise CAMP 54, dazu verwendet

25 werden, Binärinformation von einer Vielzahl von Quellen zu empfangen und zu decodieren. Das Komparatorausgangssignal auf Leitung 104 kann an den Empfangsstift eines herkömmlichen UART 62, Teilenummer 16C2550 zur Decodierung und Weiterleitung an die Steuerung 78 über

Leitung 112 geliefert werden. Ferner kann die UART-Ausgangsleitung 102 an einen herkömmlichen 16 x 8 x 1 Crosspoint-Switch XPT 64, Teilenummer CD22M3494, vorgesehen sein, wie beispielsweise durch Steuerung 78 über Steuerleitung 110 gesteuert wird, um verschiedene Diagnoseeingangs- und Ausgangsinformation durch die Stufen der Hardware von Fig. 1 zu verteilen. Beispielsweise kommuniziert der XPT 64 bidirektional mit einer Zeitverarbeitungseinheit TPU 80 der Steuerung 78 zur Messung des Timings (Zeitablaufs) des Eingangssignals und zur Erzeugung von auf Zeit basierenden Ausgangssignalen. Derartige TPU-Funktionen sind allgemein bekannt und in der Technik üblich. Der XPT 64 kann Eingangssignalinformation an die TPU 80 zur Analyse der Signaldauer oder -frequenz liefern, oder die TPU 80 kann zur UART-Emulation mit TPU-Ausgangsinformation verwendet werden, die leicht von der Steuerung 78 abgegriffen wird, und die TPU 80 kann Impulsfolgeninformation, zeitlich abgestimmte einzelne Pulse oder serielle Kommunikationsdaten an den XPT 64 ausgeben, und die Steuerung 78 kann den XPT so anweisen, um derartige Information über Ausgangsstufen der Diagnosehardware von Fig. 1 schließlich zu elektronischen Fahrzeugvorrichtungen zu leiten, um so herkömmliche Diagnosen an Vorrichtungen auszuführen. Der XPT 64 wirkt als eine Schaltvorrichtung für Steuerungs- oder TPU-Kommunikationen mit verschiedenen Stufen der Hardware von Fig. 1. Das von der UART übermittelte Ausgangssignal auf Leitung 102 wird sowohl in invertierter als auch nicht invertierter Form direkt an den XPT 64 geliefert, um so an die Steuerung 78 geführt zu werden. Serielle Zweiwegekommunikationen sind an einer Vielzahl von Kommunikationsverbindungen vorgesehen, wie beispielsweise durch Verbindung 118 zwischen dem XPT 64 und zweckbestimmten Schnittstellenschaltungen 94 dargestellt ist, um Protokolle einer Vielzahl von Kommunikationsprotokollen handhaben zu

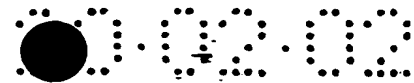
können, die umfassen können: CCD-Seriell-Kommunikationen, SAE-J1850-Kommunikationen, SAE-J1708-Kommunikationen und andere Protokolle, die allgemein für serielle Fahrzeugkommunikationen verfügbar sind. Die Konfiguration jeder von derartigen Schnittstellenschaltungen kann so sein, wie in allgemein verfügbaren S.A.E.- oder Herstellerspezifikationen beschrieben ist.

Ankommende Daten können von dem XPT 64 über Leitung 104 empfangen und, wie durch Steuerinformation auf Leitung 110 von der Steuerung 78 bestimmt ist, an die geeignete der zweckbestimmten Schnittstellenschaltungen 94 weitergeleitet werden, die zur Decodierung derartiger serieller Information erforderlich sind. Die decodierte Diagnoseinformation kann direkt an die Steuerung 78 über eine mit Warteschlange versehene serielle periphere Schnittstellenschaltung 76 über Leitung 100 geliefert werden oder kann an die UART 62 zur weiteren Decodierung geliefert werden oder kann durch den XPT 64 zur Analyse an die TPU 80 geführt werden.

Die Ausgangssignalinformation von der Steuerung 78 kann direkt an die geeignete elektronische Fahrzeugvorrichtung über die gepufferte serielle Kommunikationsleitung 84, die mit dem Signalpuffer 98 verbunden ist, und an den Verbinderabschnitt 30 über Leitung 108 ausgegeben werden. Alternativ dazu können Ausgangsdaten von der TPU 80 der Steuerung 78 an den Crosspoint-Switch XPT 64 zur Übermittlung an die zweckbestimmten Schnittstellenschaltungen 94 geleitet werden oder können direkt an Schnittstellenschaltungen 94 durch mit Warteschlangen versehene serielle Kommunikationen von QSPI 76 der Steuerung 78 geliefert werden. Nach einer Implementierung des geeigneten Kommunikationsprotokolls liefern

die Schnittstellenschaltungen 94 die Diagnoseausgangsinformation an den Analogschalter 96, Teilenummer DG445, der gesteuert durch die Steuerung 78 über Ausgangsleitungen 114 des SIPO 72 arbeitet, um
5 lenken, so dass diese an die geeignete elektronische Vorrichtung an dem Fahrzeug gelangt. Die Ausgangsleitungen des analogen Schalters sind allgemein als Leitung 106 gezeigt.

Alternativ dazu kann für Kommunikationsprotokolle, die spezialisierte
10 Spannungspullupwerte (Spannungsanhebungswerte) erfordern, der Ausgang der Schnittstellenschaltung 94 an den XPT 64 geliefert werden, der durch Steuerung 78 angewiesen wird, um den Ausgang der Schnittstellenschaltung an eine Serie von Leitungstreibern 86, Teilenummern BUK 583, über eine Vielzahl von Leitungen zu leiten, die allgemein als Leitung
15 116 bezeichnet sind. Der Ausgang der Serie von Treibern 86 wird an einen Verbinderabschnitt 30 zur Ausgabe an die geeignete elektronische Vorrichtung an dem Fahrzeug geführt. Der als Leitung 116 gezeigte Ausgang kann eine Vielzahl einzelner Ausgangsleitungen umfassen, von denen jede auf einen geeigneten Spannungspegel angehoben werden kann, wie bei-
20 spielsweise einen Fünfvoltpegel, einen Zwölfvoltpegel oder andere herkömmliche Spannungspegel, wie zum Betrieb der entsprechenden herkömmlichen elektronischen Kraftfahrzeugvorrichtung erforderlich ist. Es wird eine Serie von Spannungseingängen an den Analogschalter 88, Teilenummer DG445 geliefert, die V1, V2, ..., Vn umfassen, von denen jeder
25 einen vorbestimmten Spannungspegel aufweist, wie beispielsweise durch zweckbestimmte Energieversorgungen (nicht gezeigt) vorgesehen ist oder durch herkömmliche Spannungsteilerschaltungen erzeugt wird. Eine Auswählleitung 90 von dem SIPO 72, die gesteuert durch die Steue-



5 rung 78 arbeitet, führt einen Spannungs-Pull-up von dem Satz V_1, V_2, \dots, V_n , um an jeden der Ausgangsleitungen 92 gemäß der Identifikationsinformation, die von dem Adapter 10 empfangen wird, und beliebiger anderer Identifikation, die von der Steuerung 78 empfangen wird, wie beispielsweise von dem ADC 58, auf die Spannungspegel angelegt zu werden, die zur Kommunikation mit den verschiedenen Vorrichtungen erforderlich sind, die gegenwärtig untersucht werden. Es sind Pull-up-Widerstände R zwischen jedem der wählbaren Spannungspegel, die in den Analogschalter 88 und den Ausgangsleitungen 92 eingegeben werden, vorgesehen, wobei
10 ein einzelner Widerstandswert R von allen Leitungen verwendet werden kann oder der Widerstandswert von Leitung zu Leitung variieren kann.

Fig. 2 zeigt ein Flussdiagramm von Betriebsabläufen der Steuerung 78 zur Fahrzeugidentifikation und Identifikation elektronischer Vorrichtungen
15 und zum Einrichten und zur Ausführung von Diagnosekommunikationen gemäß dieser Erfindung. Das Flussdiagramm der Betriebsabläufe ist zur allgemeinen Darstellung einer Startphase einer Steuerung zu Beginn einer Diagnoseuntersuchung vorgesehen, bei der sie versucht, das zu untersuchende Fahrzeug zu identifizieren und einen Kommunikationsaufbau
20 herzustellen, der mit der Kommunikationsverbindung dieses Fahrzeugs kompatibel ist. Wie in Fig. 2 gezeigt ist, beginnen, wenn Energie an das Diagnosehilfsmittel angelegt wird, das die in Fig. 1 schematisch gezeigte Hardware aufweist, wie beispielsweise, wenn ein Fahrzeugbediener das Hilfsmittel anschaltet, nachdem das Hilfsmittel mit zumindest einer elekt-
25 ronischen Kraftfahrzeugvorrichtung durch einen Fahrzeugverbinder unter Verwendung des Adapters 10 von Fig. 1, der für den Fahrzeugverbinder geeignet ist, verbunden ist, die Betriebsabläufe der Steuerung allgemein bei einem Schritt 200 und schreiten zu einem Schritt 202 fort, um Initiali-

sierungsvorgänge auszuführen, die beispielsweise herkömmliche Anschaltselbsttestfunktionen, Speicherlöschvorgänge, Rücksetzvorgänge für Zeiger, Flags und Zähler und andere allgemeine Startvorgänge umfassen können. Bei einem Schritt 204 liest die Routine dann das Adapter-ID-Signal aus, wie beispielsweise durch Auswahl der ID-Signalleitung 34 von Fig. 1, um durch MUX 50 zu der MUX-Ausgangsleitung 56 zu leiten, und dann durch Auslesen des ADC-Ausgangssignals auf Leitung 60, das den Wert des elektrischen Elementes 22 von Fig. 1 angibt. Nach dem Auslesen des ID-Signals wird bei einem Schritt 206 eine Testfahrzeugidentifikationsinformation referenziert, wobei eine derartige Information Fahrzeugmarke, -modelljahr, -modell und andere Identifikationsinformation umfassen kann. Diese Identifikationsinformation kann durch Auswahl der Fahrzeugidentifikationsinformation von einer herkömmlichen Nachschlage-
10 tabelle in einem nichtflüchtigen Speicher einer Steuerung referenziert werden, die entsprechend dem Wert des ID-Signals gespeichert ist, der bei Schritt 204 ausgelesen wird.
15

Anschließend werden gewünschte MUX-Signale von dem nichtflüchtigen Speicher der Steuerung als die MUX-Konfigurationen, die dem identifizierten Fahrzeug entsprechend, referenziert. Wenn beispielsweise das identifizierte Fahrzeug drei serielle Datenleitungen für Diagnosekommunikationen mit jeweils drei elektronischen Fahrzeugvorrichtungen aufweist und die drei Leitungen mit Stiften 2, 4 und 6 des Verbinderabschnittes 30 verbunden sind, dann können die referenzierten gewünschten MUX-Signale angeben, dass ein erster MUX, wie beispielsweise MUX 50 von Fig. 1, Information auf Stift 2 zu seiner Ausgangsleitung 56 leiten sollte, der zweite MUX Information auf Stift 4 an seine Ausgangsleitung leiten sollte und der dritte MUX Information auf Stift 6 an seine Ausgangsleitung
20
25

leiten sollte. Auf diese Art und Weise können aktive serielle Datenleitungen, die Diagnosekommunikationen führen, an einen entsprechenden MUX zur Analyse durch einen entsprechenden Komparator, wie beispielsweise CAMP 54 von Fig. 1, geleitet werden, so dass derartige Diagnosekommunikationen für die Steuerung 78 verfügbar gemacht werden können.

Nachdem die gewünschten MUX-Signale referenziert worden sind, werden Auswählsignale an jeden MUX ausgegeben, der bei einem Schritt 209 aktiviert werden soll, um jeden aktiven MUX zu konfigurieren, durch einen entsprechenden seriellen Datenkanal zu leiten. Die elektronischen Fahrzeugvorrichtungen werden als nächstes bei Schritt 210 aufgefordert, Kommunikationen in Ansprechen auf eine Vorrichtung auszulösen, die verwendet werden können zur Verifikation von Kommunikationsparametern, wie beispielsweise Pull-up- und Schwellenspannungswerten und Kommunikationsfrequenzen. Das Ansprechen der Vorrichtung auf die Aufforderung bei Schritt 210 wird als nächstes empfangen und bei einem Schritt 212 analysiert, was eine Verzögerung erfordern kann, um abzuwarten, bis derartige Ansprechen empfangen werden. Die empfangenen Signale werden zur Identifikation von Kommunikationsparametern analysiert, wie beispielsweise Pull-up- und Schwellenspannungswerte und Kommunikationsfrequenzwerte. Derartige Parameter können von der Steuerung 78 von Fig. 1 zur Kommunikationssteuerung mit derartigen Vorrichtungen oder zur Verifikation von vorher hergestellten Kommunikationsparametern für die zu untersuchenden Vorrichtungen verwendet werden. Eine derartige Verifikation kann bei einem nächsten Schritt 214 ausgeführt werden, bei dem vorher hergestellte Kommunikationsparameter mit Werten verglichen werden, die bei Schritt 212 identifiziert werden.

Wenn bei Schritt 214 Werte nicht korrelieren, kann die Routine bei einem nächsten Schritt 216 bestimmen, dass ein falscher Adapter in dem System vorhanden ist, beispielsweise, wenn die Kommunikationsparameter, die nicht korrelieren, eingangs durch die Analyse der Adapterschaltung bei dem beschriebenen Schritt 204 eingerichtet wurden. Wenn bestimmt wird, dass ein falscher Adapter vorhanden ist, fährt die Routine von dem Schritt 216 fort, um den Bediener des Hilfsmittels bei einem Schritt 218 über einen falschen Adapter zu benachrichtigen, wie beispielsweise durch Aufforderung des Bedieners unter Verwendung einer herkömmlichen Displayvorrichtung, die in dem Diagnosehilfsmittel enthalten sein kann, und dann durch Verzögerung für eine kurze Zeitperiode bei einem Schritt 220, um zu ermöglichen, dass der Bediener die Inkompatibilität bemerken und diese korrigieren kann, und dann kehrt die Routine zu Schritt 204 zurück und wiederholt die Schritte 204 - 216, um wiederum Kommunikationen herzustellen und zu verifizieren, dass der richtige Adapter an der Stelle ist.

Zurück bei Schritt 216 gibt bei Bestimmung, dass der richtige Adapter an der Stelle ist, die Steuerung 78 Auswählsignale über ihre QSPI-Einheit 76 an die SIPO 72 zum Anlegen an Analogschalter 68 und 88 bei einem nächsten Schritt 222 aus, so dass Pull-up-Werte der Ausgangskommunikation an ausgehende Kommunikationssignale angelegt werden können, die mit dem Kommunikationsprotokoll der elektronischen Vorrichtungen kompatibel sind, an die sie geleitet werden, und so dass Komparatoren, wie beispielsweise CAMP 54, Eingangskommunikationen bei den geeigneten Spannungsreferenzschwellen decodieren können, wie beschrieben ist. Die Auswählsignale können als die Signale vorbestimmt sein, die erforderlich sind, um die geeigneten Spannungspegel durch jeden der Analog-

schalter zu leiten und zu ermöglichen, dass entsprechende Spannungsspiegel an Kommunikationssignale angelegt werden, wie für die Hardware von Fig. 1 beschrieben wurde.

- 5 Der Bediener wird als nächstes aufgefordert, die Diagnoseuntersuchung bei einem Schritt 224 zu beginnen, wie beispielsweise durch Anzeige, dass das Diagnosehilfsmittel zur Untersuchung bereit ist, über ein beliebiges Display, das in dem Diagnosehilfsmittel enthalten sein kann. Anschließend werden Kommunikationssteuervorgänge bei einem Schritt 226 ausgeführt, wobei während dieser Vorgänge die Steuerung, die für die Hardware von Fig. 1 beschrieben ist, in Ansprechen auf vom Bediener geforderte Wechselwirkungen mit verschiedenen der elektronischen Kraftfahrzeugvorrichtungen vorgesehen ist, wobei Steueranweisungen durch die Steuerung 78 für jede der verschiedenen elektronischen Vorrichtungen eingegeben werden, die Anweisungen durch die geeignete Codierhardware von Fig. 1 geführt werden, um diese Anweisungen in das anwendbare Kommunikationsprotokoll zu übersetzen, das von der elektronischen Vorrichtung verwendet wird, um die Anweisungen zu empfangen, und die übersetzten Anweisungen werden an die elektronischen Vorrichtungen ausgegeben. Eine Ansprechinformation von den Vorrichtungen wird empfangen und durch die Hardware von Fig. 1 decodiert und wird zu der Steuerung 78 in einer Form geleitet, die von der Steuerung zur Diagnose der Vorrichtungen verwendbar ist. Die spezifischen Steuerungsvorgänge zur Ausführung derartiger bidirektionaler Diagnosekommunikationen oder, in dem Fall serieller Kommunikationen mit zwei Drähten, unidirektionaler Diagnosekommunikationen sind in Fig. 3 gezeigt, wobei deren Betriebsabläufe bei Ausführung des Programmrufs bei dem Schritt 226 von Fig. 2 eingeleitet werden. Derartige Vorgänge, die vollständiger beschrieben werden,
- 10
- 15
- 20
- 25

dauern an, bis die Diagnosevorgänge des Bedieners komplett sind, wie beispielsweise durch eine manuelle Anzeige einer vollständigen Untersuchung durch den Bediener des Diagnosehilfsmittels angegeben wird.

- Wenn die Vorgänge vollständig sind, wie bei einem nächsten Schritt 228
- 5 bestimmt wird, wird die Kommunikationskonfiguration bei einem nächsten Schritt 230 rückgesetzt, wobei die Hardware, die zum Gebrauch während der Diagnoseuntersuchung reserviert wurde, auch zurückgesetzt wird, um für andere Kommunikationsvorgänge verfügbar zu sein. Auf diese Art und Weise kann die allgemeine Hardware von Fig. 1 wiederholt
- 10 rekonfiguriert werden, um das Protokoll anzupassen, das für eine breite Vielzahl von Diagnosekommunikationsaufgaben in Bezug auf Kraftfahrzeuge erforderlich ist, wobei dies nicht auf ein einzelnes Fahrzeugfabrikat, -modell, auf ein einzelnes Fahrzeugmodelljahr oder auf einen einzelnen -hersteller beschränkt ist. Ferner kann die Rekonfigurierung automatisch
- 15 durch die Hardware von Fig. 1 ausgeführt werden, wobei der Bediener einfach die Funktion anfordert, die zu kommunizieren gewünscht ist, und die Hardware von Fig. 1 wird durch die Steuerung 78 ohne weiteren Bedienereingriff rekonfiguriert, um die erforderlichen Kommunikationskanäle herzustellen. Die Rücksetzvorgänge (Resetvorgänge) bei Schritt 230
- 20 können umfassen: Rücksetzen des XPT 64, Löschen von Listen von Hardwarekomponenten, die zum Gebrauch während der kompletten Untersuchung reserviert waren, Deaktivierung derartiger Hardwarekomponenten, Deaktivierung herkömmlicher Kommunikationsinterrupts (-unterbrechungen), die dazu verwendet wurden, die Diagnosekommunikationen auszuführen, und Rücksetzen analoger Schalter, wie beispielsweise
- 25 Schalter 88 und 96, um Pull-ups (Anhebungen) von den Kommunikationskanälen zu entfernen. Die Untersuchungsroutine endet dann bei

einem Schritt 232, um einen späteren Start an dem Beginn einer nächsten Diagnoseuntersuchung abzuwarten.

In Fig. 3 ist die Serie von Vorgängen gezeigt, die dazu verwendet werden,
5 bidirektionale oder unidirektionale Diagnosekommunikationen zwischen dem Diagnosehilfsmittel dieser Erfindung und zumindest einer elektronischen Kraftfahrzeugvorrichtung vorzusehen, wobei die Vorgänge bei Ausführung des Schrittes 226 von Fig. 2 eingeleitet werden und bei einem Schritt 260 starten und zu einem Schritt 262 fortfahren, um zu bestimmen,
10 wenn eine Diagnoseverbindung, die einen oder mehrere einzelne Kommunikationskanäle umfasst, für die gegenwärtige Diagnoseuntersuchung geöffnet worden ist. Die Diagnoseverbindung wird bei dieser Ausführungsform bei der ersten Ausführung der Routine von Fig. 3 zu Beginn einer Diagnoseuntersuchung geöffnet, wie beispielsweise, wenn eine neue
15 Betriebsanalyse zumindest einer elektronischen Vorrichtung an dem Fahrzeug erwünscht ist.

Wenn bestimmt wird, dass die Diagnoseverbindung bei dem Schritt 262 nicht geöffnet ist, wird sie bei dem Schritt 264 durch Bestimmung und
20 ggf. Reservierung der Kommunikationshardware geöffnet, die erforderlich ist, um die gewünschte Diagnoseuntersuchung auszuführen. Die erforderliche Hardware wird dadurch bestimmt, dass das Protokoll der elektronischen Fahrzeugvorrichtung oder der elektronischen Fahrzeugvorrichtungen referenziert wird, mit denen während der Untersuchung kommuniziert
25 werden soll, wobei die Codier- und Decodierhardware von dem allgemeinen Schema von Fig. 1, die erforderlich ist, um Steuernachrichten in und aus einem derartigen Protokoll zu codieren und zu decodieren, und die Treiber, Analogschalter, Pull-up-Widerstände und andere Komponenten

eingerrichtet werden, die erforderlich sind, um eine derartige Codier- und Decodierhardware zu erreichen. Die bestimmte Hardware wird dadurch reserviert, dass zunächst bestimmt wird, dass keine dieser derartigen Hardware bereits reserviert worden ist, um eine andere Kommunikationsaufgabe auszuführen, und eine Liste der Hardware in dem Steuerspeicher gespeichert wird, wie beispielsweise einem herkömmlichen Direktzugriffsspeicher einer Steuerung. Bei dieser Ausführungsform sollte eine Kommunikationsaufgabe, die Gebrauch von Kommunikationshardwarekomponenten von Fig. 1 erfordert, eine Liste derartiger Hardwarekomponenten in dem Steuerungsspeicher als eine Angabe dafür speichern, dass eine derartige Hardware zeitweilig für andere Kommunikationsaufgaben nicht verfügbar ist. Eine Unterbrechung eingerichteter Kommunikationen kann daher vermieden werden. Die Diagnoseverbindung, die bei dem Schritt 264 geöffnet wird, kann mehr als einen Kommunikationskanal umfassen. Wenn beispielsweise die derzeitige Diagnoseuntersuchung eine Kommunikation mit mehr als einer elektronischen Fahrzeugvorrichtung erfordert, dann ist es erforderlich, dass mehr als ein Kommunikationskanal geöffnet werden muss, um eine Kommunikation mit den mehreren Vorrichtungen vorzusehen. Die gesamte Hardware, die erforderlich ist, um Kommunikationen mit den erforderlichen Kommunikationskanälen zu unterstützen, sollte bei dem Schritt 264 reserviert werden.

Nach Öffnung der Diagnoseverbindung oder wenn bei dem Schritt 262 bestimmt wurde, dass die Verbindung bereits offen ist, wird ein einzelner Kommunikationskanal, der aus den Kanlen gewählt ist, die die offene Diagnoseverbindung bilden, bei einem nächsten Schritt 266 angesprochen. Der angesprochene Kanal ist der Kanal, auf dem gegenwärtige Diagnosekommunikationen erforderlich sind. Ein derartiger Kanal wird

dadurch angesprochen, dass die Liste von Kommunikationskomponenten von dem Steuerungsspeicher referenziert wird, die als verfügbar eingerichtet wurden und für eine Kommunikation über den aktiven Kanal erforderlich sind. Die referenzierten Komponenten können auch ggf. so konfiguriert sein, um den Kommunikationskanal einzurichten, wie beispielsweise durch Konfigurierung des Crosspoint-Switchs 64 (Fig. 1), um Information richtig zwischen Komponenten zu leiten und damit die Anlogschalter 68, 88 und 96 je nach Erfordernis so zu konfigurieren, um Information zurück und vor über den aktiven Kanal etc. zu leiten.

10

Nach dem Ansprechen des aktiven Kommunikationskanals bei dem Schritt 266 wird eine Bestimmung ausgeführt, ob an dem aktiven Kommunikationskanal irgendwelche anhängigen Kommunikationen vorhanden sind. Derartige anhängige Kommunikationen kommen von der elektronischen Vorrichtung an, die mit dem aktiven Kanal eine Schnittstelle bildet, aber von der Kommunikationshardware von Fig. 1 noch nicht vollständig decodiert oder interpretiert wurden. Wenn derartige Kommunikationen an dem Schritt 268 anhängig sind, werden die Kommunikationen bei einem nächsten Schritt 270 dadurch empfangen, dass die Decodierhardware von

15

20

Fig. 1 aktiviert wird, damit der aktive Kommunikationskanal herkömmliche Empfangs-, Decodier- und Datenübertragungsvorgänge auszuführen kann, die erforderlich sind, um die empfangene Information zu decodieren und an die Steuerung 78 von Fig. 1 zu führen. Wenn beispielsweise der UART 62 von Fig. 1 für die gegenwärtigen Kommunikationen verwendet wird, kann der XPT 64 so konfiguriert sein, um decodierte Kommunikationsinformation von dem Rx-Eingang des UART zu empfangen und derartige Kommunikationen an die TPU 80 oder direkt an die Steuerung 78 zur Interpretation zu leiten. Wenn bei einem anderen Beispiel eine zweckbe-

25

- stimmte Schnittstellenschaltung von einer Vielzahl derartiger Schaltungen 94 (Fig. 1) die gegenwärtigen Kommunikationen unterstützt, kann der XPT 64 so konfiguriert sein, um ankommende Kommunikationen hindurch an die geeignete Schnittstellenschaltung zu leiten, und eine derartige Schaltung kann gemäß herkömmlicher Praxis betrieben werden, um die Kommunikationen zu decodieren und an entweder den XPT 64 zum Durchgang an die TPU 80 oder direkt an die Steuerung 78 auszugeben, wie beispielsweise durch seine QSPI-Einheit.
- 10 Derartige Eingabevorgänge dauern durch wiederholtes Ausführen des Schrittes 270 und 272 an, bis eine vollständige Nachricht empfangen ist. Wenn die ankommende Nachricht vollständig ist, wie bei dem Schritt 272 bestimmt wird, kann die Nachricht gemäß den herkömmlichen Diagnosepraktiken bei einem Schritt 274 interpretiert werden, wie Fachleuten in
- 15 der Technik allgemein bekannt ist. Nach der Interpretation, die bei dem Schritt 274 auftreten kann, kehrt die Routine von Fig. 3 zu dem Schritt 226 von Fig. 2, von dem sie gerufen wurde, über einen Rückführschritt 286 zurück.
- 20 Bei der Rückkehr zu dem Schritt 286 wird, wenn keine anhängigen Kommunikationen in dem gegenwärtigen aktiven Kommunikationskanal (dem individuellen Kanal, der bei dem Schritt 266 angesprochen wird) vorhanden sind, eine Ausgangsdatenanforderung bei einem nächsten Schritt 276 analysiert. Eine Ausgangsdatenanforderung ist vorhanden, wenn die
- 25 Steuerung 78 so vorbereitet ist, um eine Diagnosenachricht an die elektronische Fahrzeugvorrichtung auszugeben, die mit dem gegenwärtigen Kommunikationskanal in Verbindung steht. Eine derartige Diagnosenachricht kann eine zeitweilige Neupositionierung eines Aktuators anfordern,

der durch die elektronische Vorrichtung gesteuert wird, wie beispielsweise eine Kupplung für einen Drehmomentwandler eines Fahrzeugs, eine Kupplung für einen Kompressor von Klimaanlage, ein EGR-Ventil etc., oder kann eine Einstellung von Motorsteuerparametern anfordern, wie

5 beispielsweise Lernwerte des Luft/Kraftstoff-Verhältnisblockes oder Regelkreiskorrekturwerte, oder kann Information gegenwärtiger Werte von gespeicherten Vorrichtungsparemtern anfordern. Die Diagnosenachricht wird dazu verwendet, die Leistungsfähigkeit der elektronischen Vorrichtung oder der Systeme oder Funktionen, die dadurch gesteuert werden,

10 gemäß herkömmlichen Fahrzeugdiagnosen zu analysieren. Wenn bestimmt wird, dass eine Anforderung, um eine derartige Nachricht auszusenden, bei dem Schritt 276 vorhanden ist, werden Schritte 278 - 282 ausgeführt, um die Nachricht über den gegenwärtigen aktiven Kommunikationskanal auszugeben. Genauer wird Übertragungshardware, die

15 erforderlich ist, um die Nachricht auszugeben, bei einem Schritt 278 aktiviert, wie beispielsweise durch Instruieren von Übertragungshardware, um eine serielle Übertragung der Nachricht zu beginnen, die an einer Steuerungsausgangsleitung verfügbar gemacht sein kann. Eine Aktivierung der Hardware bei dem Schritt 278 sollte mit allgemein verfügbaren

20 Herstellerspezifikationen in Verbindung mit der Vorbereitung der Hardware für serielle Kommunikationen übereinstimmen, wie in der Technik allgemein verständlich ist. Nach einer Aktivierung der Hardware werden Daten in serieller Form bei einem Schritt 280 ausgegeben, wie beispielsweise durch Übertragung der Nachrichteninformation an die Vorrichtung,

25 die dazu verwendet wird, die Information zu codieren und diese in serieller Form auszusenden.

Wenn beispielsweise der UART 62 die Nachricht ausgeben soll, wird er ggf. bei dem Schritt 278 aktiviert, und Information wird direkt von der Steuerung 78 an diesen übertragen, und die XPT 64 ist (durch die Steuerung 78) so konfiguriert, um das Tx-Ausgangssignal der UART-Übertragungsleitung auf Leitung 102 zu empfangen und die empfangene Information durch einen Leitungstreiber von dem Satz von Treiber 86 zu leiten, der die serielle Information an die Ausgangsleitung 92 ausgibt, die auf eine Spannung angehoben / angepasst ist, die durch die gewählte Konfiguration des Analogschalters 88 eingerichtet ist. Wenn bei einem anderen Beispiel die ausgehende Nachricht durch eine zweckbestimmte Schnittstellenschaltung von einem Satz derartiger Schaltungen 94 codiert werden soll, kann die Steuerung 78 über ihren QSPI 76 die Information direkt an die Schnittstellenschaltung zur Codierung leiten, und die Schaltung leitet die codierte Nachricht über einen Analogschalter 96 aus, wie durch die Steuerung 78 über den SIPO 72 konfiguriert ist. Bei einem zusätzlichen Beispiel unterstützt die vielseitige Schaltung von Fig. 1 gemäß dieser Ausführungsform eine direkte Steuerungswechselwirkung mit einer elektronischen Vorrichtung beispielsweise durch die TPU 80, wobei die Nachricht auf eine zeitlich abgestimmte (getaktete) Art und Weise durch die TPU 80 über Ausgangsleitung 84 an den Puffer 98 zu gepufferten Kommunikationen mit der elektronischen Vorrichtung ausgegeben werden kann.

Zurück bei Schritt 280 wird der Datenausgabeschritt 280 über Ausführung eines nächsten Schrittes 282 wiederholt, bis die vollständige Nachricht codiert und an die Ausgangsstufen der Schaltung von Fig. 1 geleitet worden ist. Nachdem bei dem Schritt 284 bestimmt wurde, dass die Nachricht vollständig ausgegeben worden ist, oder wenn bei dem Schritt 276

bestimmt wurde, dass keine Ausgabedatenanforderung vorhanden ist, kehrt die Routine zu der Routine von Fig. 2 über den beschriebenen Schritt 286 zurück. Nach Rückkehr zu diesem Schritt 286 wird eine Überprüfung durchgeführt, ob die gegenwärtige Untersuchung vollständig ist, wobei die reservierte Hardware für Diagnosekommunikationen nicht länger erforderlich ist. Wenn die Untersuchung vollständig ist, wird die reservierte Hardware (bei dem Schritt 264 von Fig. 3 reserviert) rückgesetzt, so dass sie nicht länger für die vollständige Untersuchung zweckbestimmt ist, sondern vielmehr zum Gebrauch durch irgendwelche nachfolgenden Diagnoseaufgaben oder andere Kommunikationsaufgaben verfügbar ist. Auf diese Art und Weise wird, während bestimmte Hardware zeitweilig zum Gebrauch bei einer spezifischen Diagnosekommunikationsaufgabe maskiert wurde, diese unmittelbar nachdem die Aufgabe vollständig ist, verfügbar gemacht, um eine Flexibilität beim Gebrauch für einen breiten Bereich von Kommunikationsanwendungen gemäß eines Vorteils dieser Erfindung zu ermöglichen.

95 202 730.8

Ansprüche

- 5 1. Verfahren zur Diagnose elektronischer Vorrichtungen von Kraft-
fahrzeugen, bei dem ein Diagnosehilfsmittel Diagnosekommunikati-
onen über ein vorbestimmtes Verfahren von Diagnosekommunikati-
onsprotokollen unterstützt, mit den Schritten, dass:
das Diagnosehilfsmittel über Schnittstellen mit einem Kraftfahrzeug
10 in Verbindung gebracht wird, das eine Vielzahl elektronischer Vor-
richtungen aufweist;
angegeben wird, wenn Diagnosekommunikationen mit zumindest
einer der Vielzahl elektronischer Vorrichtungen vorgesehen werden
sollen;
15 die Kommunikationsprotokolle unter Verwendung eines Referenz-
signals, das durch einen abnehmbaren Kommunikationsverbinder
(10) geliefert wird, der das Diagnosehilfsmittel mit zumindest einer
der Vielzahl von elektronischen Vorrichtungen verbindet, bestimmt
werden, über welche die zumindest eine der Vielzahl elektronischer
20 Vorrichtungen kommuniziert; und
Diagnosekommunikationen mit zumindest einer der Vielzahl elek-
tronischer Vorrichtungen über das bestimmte Kommunikationspro-
tokoll vorgesehen werden.
- 25 2. Verfahren nach Anspruch 1, ferner mit den Schritten, dass:
eine Diagnosehilfsmittelhardware zur Kommunikation über die be-
stimmten Kommunikationsprotokolle reserviert wird; und
die reservierte Diagnosehilfsmittelhardware aktiviert wird;
und wobei der Schritt zum Vorsehen von Diagnosekommunikatio-
nen Diagnosekommunikationen mit zumindest einer der Vielzahl
30

elektronischer Vorrichtungen über die aktivierte reservierte Diagnosehilfsmittelhardware vorsieht.

3. Verfahren nach Anspruch 2, ferner mit den Schritten, dass:
5 detektiert wird, wenn Diagnosekommunikationen mit der zumindest einen der Vielzahl elektronischer Vorrichtungen beendet sind; und die reservierte Diagnosehilfsmittelhardware bei Detektion, daß die Diagnosekommunikationen beendet sind, deaktiviert wird.
- 10 4. Verfahren nach Anspruch 2, ferner mit den Schritten, dass:
angegeben wird, wenn zusätzliche Diagnosekommunikationen mit zusätzlichen elektronischen Vorrichtungen vorgesehen werden sollen;
15 die zusätzlichen Kommunikationsprotokolle bestimmt werden, über die die zusätzlichen elektronischen Vorrichtungen kommunizieren; die Diagnosehilfsmittelhardware, die für Diagnosekommunikationen über die bestimmten zusätzlichen Kommunikationsprotokolle erforderlich ist, mit einer Referenz versehen wird; und
20 wenn die mit Referenz versehene Diagnosehilfsmittelhardware nicht reserviert worden ist, anschließend Diagnosekommunikationen mit den zusätzlichen elektronischen Vorrichtungen über die mit Referenz versehene Diagnosehilfsmittelhardware vorgesehen werden.
- 25 5. Verfahren nach Anspruch 1, wobei jede der elektronischen Vorrichtungen für Kraftfahrzeuge über einen seriellen Kommunikationskanal (118) kommuniziert und das Diagnosehilfsmittel Diagnosekommunikationen über den abnehmbaren Kommunikationsverbinder (10) empfängt, wobei der Schritt zur Bildung von Schnittstellen ferner die Schritte umfasst, dass:
30 eine Kommunikationsverbindung zwischen dem seriellen Kommu-

nikationssignal (118) jeder der Vielzahl elektronischer Vorrichtungen und dem abnehmbaren Kommunikationsverbinder (10) vorgesehen wird; und

5 Informationen, die das Kraftfahrzeug und die Vielzahl elektronischer Vorrichtungen identifiziert, bei Vorsehung der Kommunikationsverbindung empfangen werden.

6. Verfahren nach Anspruch 1, ferner mit den Schritten, dass:
10 eine Codierhardware (50, 58) für das Diagnosehilfsmittel bestimmt wird, um Diagnosekommunikationen in die bestimmten Kommunikationsprotokolle zu codieren;
eine Decodierhardware (50, 58) für das Diagnosehilfsmittel bestimmt wird, um Diagnosekommunikationen aus den bestimmten Kommunikationsprotokollen zu decodieren; und
15 die bestimmte Codier- und Decodierhardware (50, 58) für das Diagnosehilfsmittel aktiviert wird.

7. Verfahren nach Anspruch 6, ferner mit den Schritten, dass:
20 wenn Diagnosekommunikationen an eine elektronische Vorrichtung ausgegeben werden sollen, die in der zumindest einen der Vielzahl von elektronischen Vorrichtungen enthalten ist, die Diagnosekommunikationen, die ausgegeben werden sollen, an die aktivierte Codierhardware (50, 58) entsprechend der elektronischen Vorrichtung angelegt werden, um die Kommunikationen in das entsprechende
25 Kommunikationsprotokoll zu codieren; und
die codierten Kommunikationen an die elektronische Vorrichtung übertragen werden.

8. Verfahren nach Anspruch 6, ferner mit den Schritten, dass:
30 wenn Diagnosekommunikationen von einer elektronischen Vorrich-

tung eingegeben werden, die in der zumindest einen der Vielzahl von elektronischen Vorrichtungen enthalten ist, die Diagnosekommunikationen von der elektronischen Vorrichtung empfangen werden; und

- 5 die empfangenen Diagnosekommunikationen an eine aktivierte Decodierhardware (50, 58) entsprechend der elektronischen Vorrichtung angelegt werden, um die Kommunikationen von dem entsprechenden Kommunikationsprotokoll zu decodieren.

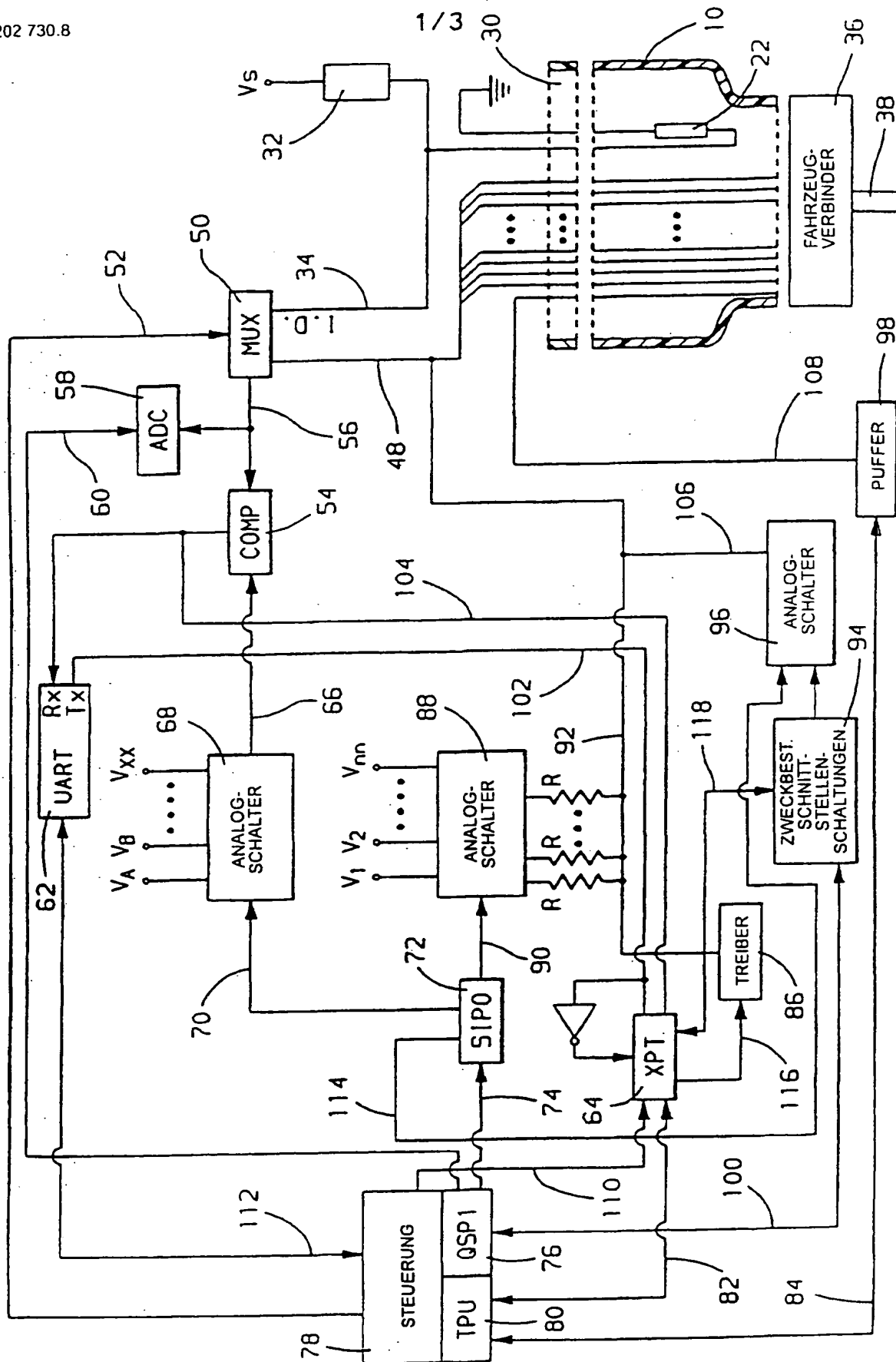


FIG. 1

2/3

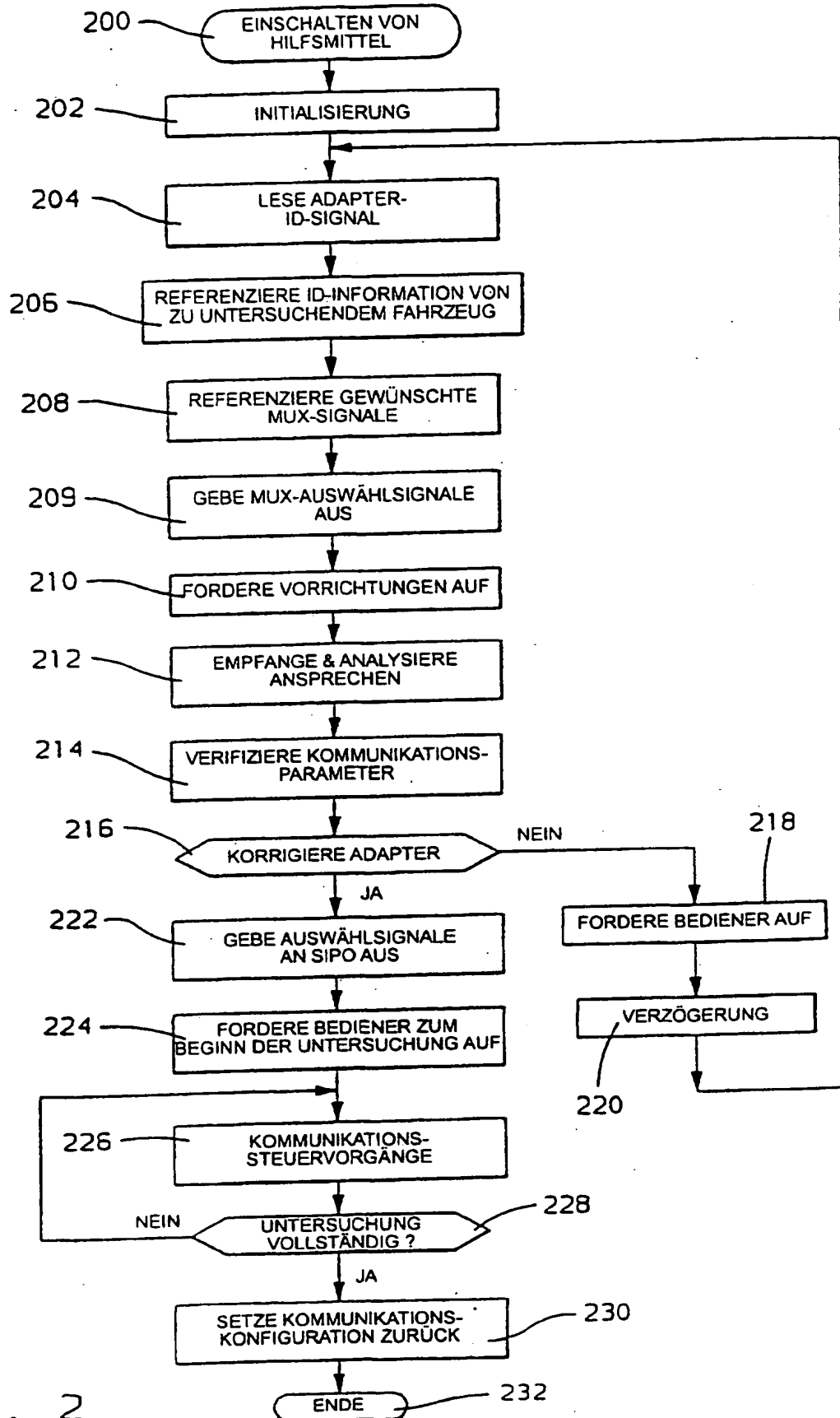


FIG. 2

20.0000

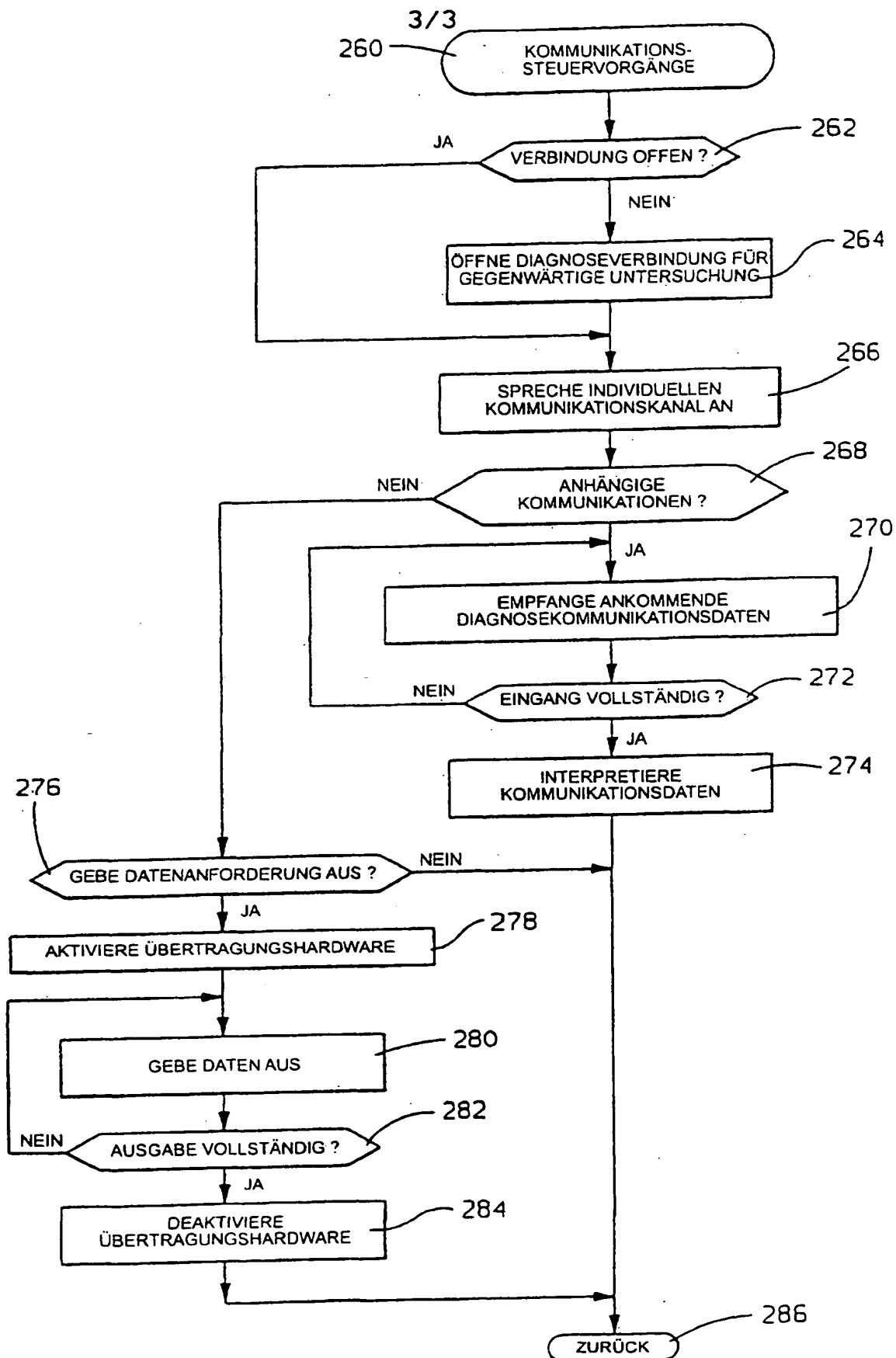


FIG. 3